

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования «Владимирской области
«Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»
Центр поддержки одаренных детей «Платформа Владимир»

Принята на заседании
Экспертного совета ЦПОД
от «21» января 2025г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор института

Л.В. Куликова
« 25 » февраля 2025 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Тема: «Изучение основ медицинской и биологической физики с
применением цифровых лабораторий ZARNITZA по физике и физиологии»

Уровень программы: стартовый

Возраст учащихся: 14-18 лет

Составитель:
Бабин С.В.

педагог дополнительного образования
ЦПОД «Платформа Владимир» ГАОУ ДПО ВО ВИРО

Владимир
2025

Оглавление

	Страницы
Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	3
• Пояснительная записка	3
• Цели и задачи	5
• Планируемые результаты	6
• Содержание программы (учебный план + содержание учебного плана)	8
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий	
• Календарный учебный график	11
• Условия реализации программы	11

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Курс «Изучение основ медицинской и биологической физики с применением цифровых лабораторий ZARNITZA по физике и физиологии» предназначен для учащихся 9-11 классов и рассчитан на 72 часа.

Направленность – естественнонаучная.

Уровень - ознакомительный.

Программа «Изучение основ медицинской и биологической физики с применением цифровых лабораторий ZARNITZA по физике и физиологии на базе образовательного пространства ТОЧКА РОСТА» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой и разработана согласно требованиям следующих нормативно-правовых актов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ);
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р. Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р г. Москва «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
5. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016г.)
6. Распоряжение Правительства РФ от 15 мая 2023года №1230-р «Об утверждении прилагаемых изменений, которые вносятся в распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 мая 2022г. №678-р (Собрание

законодательства РФ, 2022, №15, ст.2534)

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);

9. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 №06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДНО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

Актуальность

Физика, биология, медицина – это фундаментальные естественные науки, входящие в структуру естественнонаучного познания, раскрывающие целостность познания реального мира. Их усвоение учащимися составляет один из аспектов повышения качества естественнонаучного образования. Выступая как целостный научный феномен, естествознание актуализирует проблему интеграции физики, биологии, медицины, так как последние десятилетия характеризуются не только интенсивным развитием естественных наук, но и проникновением физики в медицину для анализа и объяснения биологических явлений, предсказуемости поведения живых систем, выделения общего, что связывает многие биологические науки. Результаты биофизических исследований ложатся в основу анализа конкретных процессов и биологических явлений, что можно наблюдать в таких науках, как биохимия, физиология, микробиология и т. д.

Данный курс является пропедевтическим курсом для обучающихся, планирующих поступление в медицинские колледжи после 9 класса и в медицинские ВУЗы после 11 класса.

Курс предназначен для учащихся 9, 10 и 11-ых классов (химико-биологического профиля) и предполагает углубленное изучение некоторых тем курса физики, имеющих общее содержание с курсом биологии и медицины. Данный курс служит для внутрипрофильной специализации обучения, то есть позволяет более полно реализовать межпредметные связи и дает возможность изучать смежные учебные предметы (биологию и физику) на профильном уровне. При проведении курса занятия комбинируются с темами общей биологии, анатомии и физиологии человека, но главной предметной областью является физика. Ученики узнают, что в основе работы человеческого организма лежат законы физики, научатся правильно применять их для сохранения своего здоровья. Курс позволит ученикам сориентироваться в выборе профессии медицинского работника, физика, биолога.

Новизна программы

Новизна программы состоит в новых педагогических технологиях и методиках преподавания:

- Игровые технологии;
- Здоровьесберегающие;
- Информационно – коммуникационные (участие в он-лайн конференциях)
- Информационно-технологические (использование цифровых лабораторий)

Педагогическая целесообразность программы

Современное развитие российского общества, обостряющиеся процессы поиском человеком смысла своего существования и места в нем, выдвигает нравственно - эстетическое воспитание и его организацию на новые позиции в обществе. Система образования России, разрабатывая программы развития воспитания различных уровней на ближайшие годы, предусматривает духовно-нравственное становление детей и молодежи, подготовку их к самостоятельной жизни как важнейшую составляющую развития общества, государства.

Такой подход закреплен Законом РФ «Об образовании», где говорится о защите системой образования культур и региональных традиций в условиях многонационального государства. Значимость воспитания через художественное искусство отмечалась исстари во все времена. Каждая историческая эпоха имеет свой исторический метод воспитания, свою систему воспитания и приобщения детей и юношества к искусству во время обучения.

Современная социокультурная ситуация обуславливает поиск новых путей развития системы эстетического воспитания подрастающего поколения, разработку программ, содержание которых отвечало бы духовным и социальным потребностям общества. Формирование психологического здоровья ребенка, обеспечение эмоционального благополучия его личности, уверенности в себе, чувства защищенности, становятся сегодня задачами

деятельности, в том числе, и учреждений дополнительного образования детей.

Творчество детей и подростков - это своеобразная сфера их духовной жизни, их самовыражения и самоутверждения, ярко раскрывающее индивидуальную самобытность каждого

Отличительные особенности программы

Отличительные особенности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в использовании нетрадиционных художественных техник и материалов на занятиях. Введено блоково-тематическое построение занятий (с учетом сезонных праздников и мероприятий, где могут быть востребованы детские работы). Новые методы и приемы обучения, современные технологии и работа с родителями.

Сроки реализации программы - 3 месяца.

Возраст детей, участвующих в реализации данной Программы: 15-17 лет **Психолого-педагогические особенности возрастной категории обучающихся:**

При написании программы учитывались возрастные и индивидуальные особенности детей, а также выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности. Педагогическая деятельность при реализации дополнительной общеобразовательной программы направлена на формирование и развитие творческих способностей учащихся, удовлетворение индивидуальных потребностей в художественном, эстетическом, нравственном и интеллектуальном развитии, а также формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, социализацию, профессионального самоопределения, адаптацию к жизни в обществе. Программа обеспечивает развитие у обучающихся эмоционально - эстетическое отношение к традиционной национальной культуре. Учащиеся знакомятся с искусством родного края и искусством народов России, а также искусством древних цивилизаций.

Форма занятий: очная и дистанционная

Режим и продолжительность занятий: 1 раз в неделю по 2 часа очных

занятий и 4 часа дистанционных занятий на платформе «Эдо.Образование»

Количество занятий и учебных часов в неделю: 6 час в неделю.

Общий объем реализации программы: 6 час в неделю, 72 часа.

Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории:
10-15 человек с 9 по 11 класс.

Цель программы - изучить основные методы применения физических знаний в медицине и развить познавательный интерес к современной медицинской технике.

Задачи:

- Совершенствование знаний учащихся в области физики и биологии;
- знакомство с основными методами применения физических законов в медицине;
- развитие познавательного интереса к современной медицинской технике и проблемам здравоохранения;
- формирование умения выдвигать проблемы и гипотезы, строить логические умозаключения, пользоваться индукцией, дедукцией, методами аналогий;
- демонстрация возможности междисциплинарной интеграции двух предметов естественно-научного цикла;
- демонстрация учащимся универсального характера знаний, получаемых в курсе физике, их практическое применение в различных областях знаний;
- развитие познавательных интересов учащихся, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения задач, поиск необычного метода решения поставленных проблем, умение выходить за рамки обычного способа действия;
- развитие образовательной компетентности учащихся при решении физических заданий биологического и медицинского содержания;

Личностными результатами изучения программы являются:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование мотивации к изучению в дальнейшем предметов «Физика», «Химия» и «Биология»;
- воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды;
- формирование личностного отношения друг к другу, к преподавателю;
- развитие способности к самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования с учётом устойчивых познавательных интересов и специфики училища;
- формирование ответственного отношения к учению, уважительного отношения к труду.

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Популяризации научных знаний среди детей (Ценностей научного познания) развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской деятельности при освоении естествознания;

формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии,

по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные УУД

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и

способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные УУД

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые результаты программы:

Предметные результаты

Выпускник научится:

- оценивать основные тенденции развития науки;
- раскрывать общую картину мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы;

- определять физические и биологические методы исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики;

- описывать единство законов природы;
- устанавливать применение законов физики к живым организмам;
- использовать биофизические примеры, способствующее лучшему усвоению курса физики и биологии;
- устанавливать межпредметные связи между физикой и биологией, дающее больше возможности для формирования материалистических убеждений;
- углубят знания о материальном мире;
- освоят возможности применять законы физики к жизнедеятельности человека, растений, птиц, рыб и т.п.;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических и биологических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.
- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);
- раскрывать роль биологии в практической деятельности людей; роль биологических объектов в природе и жизни человека; значение биологического разнообразия для сохранения биосферы.

Выпускник получит возможность научиться:

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биофизике (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать

результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;

- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности.
- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

Оценка результатов изучения программы

При оценке результатов освоения программы обучающихся основную ценность представляет способность использовать знания при решении учебно-познавательных и учебнопрактических задач.

Формы для текущего оценивания: краткосрочные проекты

(индивидуальные и групповые), комбинированные работы, лабораторные и практические работы, физические диктанты, учебно-практические задачи и т. п.

Результатом (продуктом) проектной деятельности может быть любая из следующих работ:

- реферативная работа;
- экспериментальная работа;
- исследовательская работа.

В состав материалов представления продукта проектной деятельности включаются: тема, гипотеза, цель, задачи, краткое описание хода работы и выводы.

Общим требованием ко всем работам является необходимость соблюдения норм и правил цитирования, ссылок на различные источники. В случае заимствования текста работы (плагиата) без указания ссылок на источник, проект к защите не допускается. Представление проекта осуществляется в классе.

При изучении курса отметки обучающимся не выставляются. Представленные формы для текущего оценивания имеют уровневый подход, качество выполненной работы выражается процентным отношением (%).

Учебно-тематический план

№	ТЕМА	Кол-во часов (очно)	Кол-во часов (дистанционно)
1	Введение в курс. Основы эргонометрии	2 часа	4 часа
2	Основы антропометрии. Невесомость и перегрузки	2 часа	4 часа
3	Элементы биомеханики. Механические свойства биологических тканей	2 часа	4 часа
4	Элементы гидродинамики и гемодинамики	2 часа	4 часа
5	Элементы мембранологии. Транспорт веществ	2 часа	4 часа
6	Электрические явления в клетках	2 часа	4 часа
7	Ультразвук. Инфразвук. Их влияние на организм человека	2 часа	4 часа
8	Физические характеристики звука	2 часа	4 часа
9	Оценки слуховых ощущений. Элементы аудиометрии	2 часа	4 часа
10	Физические характеристики света. Оптика	2 часа	4 часа
11	Оптическая система глаза. Недостатки	2 часа	4 часа
12	Воздействие электрическим током на организм человека	2 часа	4 часа
ИТОГО		24	48

Содержание программы курса

1. Введение в курс. Основы эргонометрии (2 часа)

Работа и мощность человека при кратковременных и продолжительных усилиях. Статистическая и динамическая работа мышц человека. Эргометры – приборы для измерения работы человека или отдельных его членов. Велоэргометр.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

2. Основы антропометрии. Невесомость и перегрузки (2 часа)

Определение параметров тела человека. Особенности поведения человеческого организма при перегрузках. Оптимальные положения тела человека при разных перегрузках. Использование центрифуг в космической

медицине для подготовки людей к работе в условиях перегрузок. Центрифугирование – процесс отделения (сепарации) мелких частиц от жидкостей, в которых они находятся. Применение центрифуг в медико-биологических исследованиях для разделения биополимеров, вирусов и субклеточных частиц.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

3. Элементы биомеханики. Механические свойства биологических тканей (2 часа)

Функционирование организма человека в условиях одновременного воздействия силы тяжести и силы реакции опоры. Особенности поведения человеческого организма при невесомости, когда органы человека не оказывают давления друг на друга. Движение тела человека в условиях невесомости. Ориентация тела человека при безопорном «плавании» в невесомости. Неинерциальные системы отсчета.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

4. Элементы гидродинамики и гемодинамики (2 часа)

Физические основы измерения давления крови в плечевой артерии. Систолическое и диастолическое (верхнее и нижнее) давление в артерии. Сфигмоманометр с ртутным манометром. Сфигмоманометр с металлическим мембранным манометром. Измерение кровяного давления с помощью электронной аппаратуры. Абсолютная и относительная влажность. Оптимальный воздушно-тепловой режим для жизнедеятельности человеческого организма. Методы контроля воздушно-теплого режима. Способы искусственного изменения абсолютной и относительной влажности. Применение в лечении сред с большой удельной теплоемкостью (вода, грязи, солевые растворы), а также сред с большой удельной теплотой фазового превращения (парафин, лед). Использование низкотемпературного метода (криогенная медицина) разрушения ткани при замораживании и

размораживании (удаление миндалин, бородавок и т. п.). Механические свойства твердых тел и тканей организма.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо.
образование

5. Элементы мембранологии. Транспорт веществ (2 часа)

Биологические потенциалы в клетках и тканях человека. Определение состояния сердечной деятельности с помощью биопотенциалов. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы. Регистрация электрического поля сердца на точках поверхности тела человека с помощью электродов.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо.
образование

6. Электрические явления в клетках (2 часа)

Генерация электрических импульсов. Особенности проведения в различных клетках и тканях. Электрокардиограмма как временные зависимости напряжения в разных точках поверхности тела человека. Электростимуляторы. Стимуляторы центральной нервной системы (электросон, электронаркоз), нервно-мышечной системы, сердечно-сосудистой системы (кардиостимуляторы, дефибрилляторы) и т. д.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо.
образование

7. Ультразвук. Инфразвук. Их влияние на организм человека (2 часа)

Положительное и отрицательное влияние на организм человека на уровне клеток и на уровне органов и тканей. Резонанс и его влияние на внутренние органы

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо.
образование

8. Физические характеристики звука (2 часа)

Природа звука. Виды звука: тоны (музыкальные звуки), шумы, звуковые удары. Физические характеристики звука. Тембр и громкость звука.

Обертоны. Порог слышимости. Действие звука на человеческий организм в зависимости от уровня интенсивности звука. Звуковое давление. Физические основы устройства аппарата речи и слуха человека. Физические основы звуковых методов исследования в медицине. Стетоскоп и фонендоскоп. Применение ультразвука в медицине. Особенности воздействия инфразвуковых колебаний на организм человека.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

9. Оценки слуховых ощущений. Элементы аудиометрии (2 часа)

Шумометрия. Субъективные оценки слуховых ощущений. Громкость, тембр, высота. Механизм возникновения слуховых ощущений

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

10. Физические характеристики света. Оптика (2 часа)

Электромагнитные волны и их воздействие на организм человека. Световые волны. Основные характеристики света. Основные законы распространения света

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

11. Оптическая система глаза. Недостатки (2 часа)

Строение глаза человека. Аккомодация – приспособление глаза к четкому видению различно удаленных предметов (наводка на резкость). Расстояние наилучшего зрения. Острота зрения и способы ее проверки. Чувствительность глаза к свету и цвету. Близорукость и дальнозоркость – дефекты зрения, способы их исправления. Оптические иллюзии. Волоконная оптика и ее использование в медицине.

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо. образование

12. Воздействие электрическим током на организм человека (2 часа)

Воздействие постоянным током. Воздействие переменным

электрическим током. Импеданс органов и тканей человека

4 часа дистанционно выполнение заданий по теме на платформе Эдо.
образование

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
1	Первый	12	12	72	Один раз в неделю по 2 часа очных и 4 часа дистанционных академических часов.

Условия реализации программы:

- *материально-техническое обеспечение:*

Комплект проекционной аппаратуры (мультимедиапроектор, экран), компьютер (с программами Word, PowerPoint), принтер, расходные материалы (бумага, чернила для принтера) Цифровые лаборатории по физике

Раздаточный материал, методические пособия. Дидактический материал.

- *кадровое обеспечение:*

Программу реализует педагог дополнительного образования.

Методические материалы:

Устное изложение материала, беседы, занятия, мастерские, чтение сказок, показ иллюстраций и видеоматериалов, рисование;

Работа по образцу, тренировочные упражнения;

Выполнение самостоятельной творческой работы.

Список использованной литературы

- 1.Рубин А.Б. Биофизика: учебник/ А.Б. Рубин. – М.:КНОРУС,2016. – 192 с. – (Бакалавриат).
2. Биофизика: Учеб. Для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Проф. В.Ф. Антонова. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС,2003.-288 с.
3. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. Из опыта работы. Пособие для учителей. М., «Просвещение»,1974.
4. Краткий курс Лекций по биофизике. / Сост.: И.К. Миронова, М.В. Каневский. – Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та,2017. – 44с.
5. Лекции по биофизике: учебное пособие. – Томск: Сибирский государственный медицинский университет,2009. -200 с.,
6. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика : учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. – 2-е изд., испр. И доп. – Москва : ГЭОТАР – Медиа,2015. – 472 с.